

BEST AVAILABLE COPY
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-193961

(43)Date of publication of application : 14.07.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

G02F 1/133

G02F 1/1365

G09F 9/30

(21)Application number : 2000-005318

(71)Applicant : SEMICONDUCTOR ENERGY LAB CO LTD

(22)Date of filing : 01.06.1995

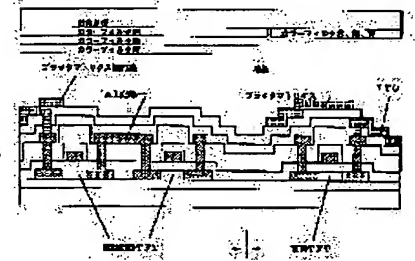
(72)Inventor : YAMAZAKI SHUNPEI
KONUMA TOSHIMITSU
KOYAMA JUN
OSAME MITSUAKI

(54) ACTIVE MATRIX TYPE DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the active matrix type display device which can shade its driving circuit part from light beam by improving the aperture rate without increasing the man-hour.

SOLUTION: The active matrix type display device has at least a 1st insulating substrate which has a pixel part, composed of TFTs, and a driving circuit part, driving the pixel part, on the same surface and a 2nd insulating substrate which faces the mentioned substrate and has a color filter. In this case, the pixel part is provided with a black matrix and the driving circuit part has wires formed of the same material as that of the black matrix at the same time as the black matrix.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.02.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 18.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3594863

[Date of registration] 10.09.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-13302

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 17.07.2002

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The 1st insulating substrate in which the pixel section which has the thin film transistor arranged in the shape of MATOKURIKUSU, and the drive circuit section which has a thin film transistor and drives said pixel section were prepared, In the active-matrix mold display which has the 2nd insulating substrate which countered said 1st insulating substrate and was prepared in said pixel section A black matrix is established. Said drive circuit section The active-matrix mold display which has wiring which consisted of the same ingredient as said black matrix, and was formed in said black matrix and coincidence, and is characterized by preparing the light-shielding film in the part which counters the drive circuit section of said 1st insulating substrate on said 2nd insulating substrate.

[Claim 2] The 1st insulating substrate in which the pixel section which has the thin film transistor arranged in the shape of MATOKURIKUSU, and the drive circuit section which has the inverter chain which consists of a thin film transistor, and drives said pixel section were prepared, In the active-matrix mold display which has the 2nd insulating substrate which countered said 1st insulating substrate and was prepared in said pixel section A black matrix is established. Said drive circuit section The active-matrix mold display which has wiring which consisted of the same ingredient as said black matrix, and was formed in said black matrix and coincidence, and is characterized by preparing the light-shielding film in the part which counters the drive circuit section of said 1st insulating substrate on said 2nd insulating substrate.

[Claim 3] It is the active-matrix mold display characterized by said black matrix consisting of titanium or chromium in claim 1 or claim 2.

[Claim 4] It is the active-matrix mold display characterized by the barrier layer of said thin film transistor consisting of polish recon in claim 1 thru/or any 1 of 3.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the active matrix liquid crystal indicating equipment which aimed at improvement in the numerical aperture, and reduction of processes about an active matrix liquid crystal indicating equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] A pixel is arranged at each intersection of a matrix, the component for switching is prepared in the pixel of a way, and, as for pixel information, an active matrix liquid crystal indicating equipment means ON / thing therefore controlled off of a switching element. Liquid crystal is used as a display medium of such a display. Especially in this invention, the thin film transistor which has a 3 terminal component, i.e., the gate, the source, and a drain is used as a switching element.

[0003] Moreover, in description of this invention, that by which the scanning line (gate line) arranged in parallel with the line concerned is connected to the gate electrode of the thin film transistor of the line concerned is called line in a matrix, and that by which the signal line (source line) arranged in parallel with the line concerned is connected to the source (or drain) electrode of the thin film transistor of the train concerned is called train. Furthermore, the circuit which drives a scanning-line drive circuit and a signal line for the circuit which drives the scanning line is called a signal-line drive circuit. Moreover, it is TFT about a thin film transistor. It calls. It sets in the viewfinder of a video camera, or the commercial scene of a projector in recent years, and is poly-Si TFT about a drive circuit. It uses and is Pixel TFT on a glass substrate. The liquid crystal display which carried out coincidence formation is becoming in use. Furthermore, it is Pixel TFT about a drive circuit because of contraction of the improvement in dependability of the liquid crystal display, and substrate size. Preparing in a liquid crystal field similarly is performed.

[0004] It is the first conventional example of an active matrix liquid crystal display which is shown in drawing 2 . As it is in this example, a signal-line drive circuit is arranged above drawing 2 , it arranges a scanning-line drive circuit to the left, and the active matrix liquid crystal display is performing the drive of a signal line and the scanning line. Drawing 3 expands a part of pixel matrix of drawing 2 . Drawing 3 is the black matrix and ITO on an opposite substrate. It is ITO when a pixel electrode laps. The field which does not let a pixel inter-electrode light pass is shown. A clearance and TFT pixel inter-electrode with a black matrix It is the layer which interrupts the light of area, and the numerical aperture of a panel is determined and it has serious effect for display brightness. A numerical aperture is what broke the opening area of a black matrix by area of a pixel cel, and it is so advantageous to a display that a value is large. The sectional view of this example is shown in drawing 4 . Improvement in brightness is a big technical problem, and needs to raise a numerical aperture in color display. Moreover, brightness of the light source of a back light etc. can be made small by raising a numerical aperture, and the power consumption of a liquid crystal display can be reduced.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] It is TFT when making a black matrix to an opposite substrate. A black matrix is ITO as shown in drawing 3 from the lamination precision of a substrate and an opposite substrate. It is 5-7 to a pixel electrode. Since it had entered mum grade, there was a trouble that area of opening could not be enlarged.

[0006] What is shown in drawing 5 is the second conventional example which gave the solution of the problem. At this example, it is an opposite substrate to TFT about a black matrix. It moved to the substrate. At this time, they are a black matrix and ITO. In order to form a pixel electrode on the same substrate, lamination precision improves, and a lap field is 2. mum It ends with extent. Therefore, it is TFT about a black matrix. By moving to a substrate, the numerical aperture shown in drawing 3 (A) improved from about 15% (7 micrometers of lap fields) greatly in the example of drawing 3 to about 40% (2 micrometers of lap fields) shown in drawing 3 (B). In what shall have the magnitude which was especially mentioned above, and which counters a drive circuit in an opposite substrate like, and

7
prepared the drive circuit into the liquid crystal field, since a drive circuit field and a pixel field are approaching, the need for protection from light occurs also in a drive circuit.

[0007] It is TFT about the black matrix for protection from light of a pixel. Although it is satisfactory about protection from light when it moves to a substrate and a drive circuit is shaded in the light-shielding film, it is TFT of a drive circuit. It becomes impossible to disregard the capacity of the interlayer insulation film between black matrices. When thickness of an interlayer film is set to 300nm and a nitride is used, the capacity of the insulator layer per unit area is 2.50×10^{-16} . It becomes $[F/\mu m^2]$, for example, is width 100 to the clock line of a drive circuit etc. μm and die length 50000 μm . When there is wiring, wiring of a drive circuit and the capacity between black matrices are set to 1.25×10^{-9} $[F]$. At this time, the time delay of wiring of a drive circuit will be set to 1.25×10^{-7} $[s]$ if sheet resistance of wiring is set to 0.2 $[\Omega/\mu m^2]$, and it is several MHz. It becomes a problem when driving wiring. A drive circuit is Pixel TFT. It compares, a circuit property is important and an improvement is required.

[0008] It is an opposite substrate to TFT which is shown in drawing 6 about a black matrix. It is the third conventional example which gave the solution of the problem to which a drive circuit property worsens by moving to a substrate. At this example, only the black matrix of the pixel section is TFT. It moves to a substrate and the black matrix of a mechanical component is formed in an opposite substrate. However, although a numerical aperture improves in this case, it is TFT about a black matrix. In order to form in both a substrate and an opposite substrate, a routing counter will increase.

[0009] This invention aims at offering the liquid crystal display which raised the numerical aperture, without increasing a routing counter. This invention aims at offering the liquid crystal display which the drive circuit section can shade, without increasing a routing counter.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The pixel section by which, as for this invention, the pixel to which the thin film transistor was connected has been arranged in the shape of two or more MATOKURIKUSU in order to solve the above-mentioned technical problem, The first insulating substrate which has the drive circuit section which was constituted by the thin film transistor, and which drives said pixel section on the same field, In the active matrix liquid crystal display with which countered said substrate and it filled up between the second insulating substrate which has a color filter, and said first insulating substrate and said second insulating substrate and which has liquid crystal material at least It is R (red) to the location which counters said drive circuit section on said second insulating substrate. G (green) and B (blue) It is the active matrix liquid crystal display characterized by preparing the light-shielding film constituted by preparing three sorts of color filters in piles.

[0011] Moreover, the pixel section by which, as for other configurations of this invention, the pixel to which the thin film transistor was connected has been arranged in the shape of two or more MATOKURIKUSU, The first insulating substrate which has the drive circuit section which was constituted by the thin film transistor, and which drives said pixel section on the same field, The second insulating substrate which has the color filter prepared in the location which counters said pixel section and which counters said first insulating substrate, In the active matrix liquid crystal display with which it filled up between said first insulating substrate and said second insulating substrate and which has liquid crystal material at least in said pixel section In the location which a black matrix is established and counters said drive circuit section on said second insulating substrate R (red) G (green) and B (blue) It is the active matrix liquid crystal display characterized by preparing the light-shielding film constituted by preparing three sorts of color filters in piles.

[0012] Moreover, the pixel section by which, as for other configurations of this invention, the pixel to which the thin film transistor was connected has been arranged in the shape of two or more MATOKURIKUSU, The first insulating substrate which has the drive circuit section which was constituted by the thin film transistor, and which drives said pixel section on the same field, The second insulating substrate which has the color filter prepared in the location which counters said pixel section

and which counters said first insulating substrate, In the active matrix liquid crystal display with which it filled up between said first insulating substrate and said second insulating substrate and which has liquid crystal material at least in said pixel section A black matrix is established. Said drive circuit section It has the wiring material constituted with the same ingredient as said black matrix. It is R (red) to the location which counters said drive circuit section on said second insulating substrate. G (green) and B (blue) It is the active matrix liquid crystal display characterized by preparing the light-shielding film constituted by preparing three sorts of color filters in piles.

[0013] Moreover, other configurations of this invention are R (red) which constitutes a light-shielding film in each above-mentioned configuration. G (green) B (blue) Each of three sorts of color filters is an active matrix liquid crystal display characterized by having the same presentation as the color filter of the same kind prepared in the location which counters the pixel section.

[0014] Moreover, the pixel section by which, as for other configurations of this invention, the pixel to which the thin film transistor was connected has been arranged in the shape of two or more MATOKURIKUSU, The first insulating substrate which has the drive circuit section which was constituted by the thin film transistor, and which drives said pixel section on the same field, The second insulating substrate which has the color filter prepared in the location which counters said pixel section and which counters said first insulating substrate, In the active matrix liquid crystal display with which it filled up between said first insulating substrate and said second insulating substrate and which has liquid crystal material at least in said pixel section A black matrix is established. Said drive circuit section It is the active matrix liquid crystal display characterized by preparing the light-shielding film in the location which has the wiring material constituted with the same ingredient as said black matrix, and counters said drive circuit section on said second insulating substrate.

[0015] Moreover, other configurations of this invention are active matrix liquid crystal displays characterized by the drive circuit being in contact with liquid crystal material through direct or a thin film in each above-mentioned configuration.

[0016] Moreover, other configurations of this invention are active matrix liquid crystal displays with which an opposite substrate is characterized by having the magnitude which counters a drive circuit in each above-mentioned configuration.

[0017] This invention raises a numerical aperture without increasing the routing counter which conquered the above-mentioned technical problem, and it shows the configuration to drawing 1 . It is TFT because of the improvement in a numerical aperture by the black matrix of the pixel section in this example. It prepares on a substrate and is a color filter R, G, and B as a light-shielding film of the drive circuit section. Three sheets are prepared in the same location on an opposite substrate in piles. It is a color filter R, G, and B to drawing 10. The spectral characteristic is shown. Color filter R, G, and B If three sheets are piled up, as shown in drawing 10, the light cannot penetrate, but it can use as a light-shielding film. Moreover, it is possible to use the ingredient used as a black matrix in the pixel section on the drive circuit since it is not necessary to make the black matrix of the pixel section and the light-shielding film of this layer as an ingredient which constitutes the wiring material of the drive circuit section.

[0018]

[Example] [Example 1] The production approach of the substrate of the liquid crystal display using the active-matrix circuit in this example is explained to below. Hereafter, the work process which obtains the monolithic mold active-matrix circuit of this example is explained using drawing 7 . This process is the thing of a low-temperature polish recon process. Drawing 7 It is TFT of a drive circuit to *****, About a making process, it is TFT of a active-matrix circuit to right-hand side. A making process is shown, respectively. First, the oxidation silicon film with a thickness of 100-300nm was formed as a substrate oxide film (702) on the glass substrate (701) as the first insulating substrate. As the formation approach of this oxidation silicon film, it is the spatter and plasma CVD in the inside of an oxygen ambient atmosphere. What is necessary is just to use law.

[0019] Then, plasma CVD Law and LPCVD 30–150nm of amorphous silicon film was preferably formed in 50–100nm by law. And preferably, heat annealing was performed at the temperature of 500 – 600 **, the silicon film was crystallized or crystallinity was raised more than 500 **. By heat annealing, optical annealing (laser etc.) may be performed after crystallization and crystallization may be raised further. moreover, the time of crystallization by heat annealing -- JP,6-244103,A -- said -- the element (catalyst element) which promotes crystallization of silicon, such as nickel, may be added as described by 6-244104.

[0020] Next, the silicon film is etched and it is TFT of an island-like drive circuit (N (704) channel mold TFT **). The barrier layer (703) (p channel mold TFT **) and the barrier layer (705) of TFT (pixel TFT) of a matrix circuit were formed. Furthermore, the gate dielectric film (706) of oxidation silicon with a thickness of 50–200nm was formed by the spatter in the inside of an oxygen ambient atmosphere. As the formation approach of gate dielectric film, it is plasma CVD. Law may be used. Plasma CVD When forming the oxidation silicon film by law, they are a dinitrogen oxide (N₂O) or oxygen (O₂), and a mono silane (SiH₄) as material gas. Having used was desirable.

[0021] Then, aluminum with a thickness of 200–600nm was formed all over the substrate by the spatter. Aluminum may use the thing containing silicon or a scandium, palladium, etc. here in order to prevent that a hillock occurs according to a subsequent thermal process. And this is etched and a gate electrode (707, 708, and 709) is formed. (Drawing 7 (A))

Next, this aluminum is anodized. By anodic oxidation, the front face of aluminum serves as an aluminum oxide (710, 711, and 712), and comes to have the effectiveness as an insulating material. (Drawing 7 (B))

[0022] Next, P Channel mold TFT The mask (713) of a wrap photoresist is formed for a barrier layer. And phosphorus is poured in by making phosphoretted hydrogen into doping gas by the ion doping method. A dose is set to 5×10^{13} atom / $[1 \times 10^{12} -]$ cm². N strong as this result A mold field (the source, drain) (714 715) is formed. (Drawing 7 (C))

Next, N Channel mold TFT A barrier layer and pixel TFT The mask (716) of a wrap photoresist is formed for a barrier layer. And boron is again poured in by the ion doping method by making diboron hexahydride (B-2 H₆) into doping gas. A dose is set to 8×10^{15} atom / $[5 \times 10^{14} -]$ cm². As this result, it is P. A mold field (717) is formed. By the above doping, it is strong N. A mold field (the source, drain) (714 715) and strong P A mold field (the source, drain) (717) is formed. (Drawing 7 (D))

[0023] Then, 450 to 850 **0.5–3 The damage by doping was made to recover and the crystallinity of activation and silicon was made to recover a doping impurity by giving heat annealing of time amount. Then, it is plasma CVD as a layer insulation object (718) to the whole surface. The oxidation silicon film was formed 300–600nm in thickness by law. This may be the multilayers of a silicon nitride film or the oxidation silicon film, and a silicon nitride film. And an interlayer insulation film (718) is etched by the wet etching method or the dry etching method, and it is source/. The contact hole was formed in the drain.

[0024] And the aluminum film with a thickness of 200–600nm or the multilayers of titanium and aluminum is formed by the spatter. This is etched and it is the electrode, wiring (719, 720, and 721), and Pixel TFT of a circumference circuit. An electrode and wiring (722 723) were formed. (Drawing 7 (E)) It is plasma CVD further. By law, a silicon nitride film (724) with a thickness of 100–300nm is formed as passivation film, this is etched, and it is Pixel TFT. The contact hole which reaches an electrode (723) was formed. Next, the ITO (indium stannic acid ghost) film with a thickness of 50–150nm which formed membranes by the spatter was etched, and the pixel electrode (725) was formed. And plasma CVD By law, the silicon nitride film (726) with a thickness of 200nm was formed, this was etched, and it considered as the interlayer film.

[0025] Finally, titanium with a thickness of 200nm or the chromium film is formed by the spatter. This was etched and the pixel section black matrix (727) was formed. Here, it is ITO although a black matrix is the maximum upper layer. Reverse is sufficient as a black matrix.

[0026] Next, the manufacture approach of an opposite substrate is explained using drawing 8 . The process sectional view of the opposite substrate in an example 1 is shown in drawing 8 . On a glass

substrate (801), it is thickness 1.6 as a color filter (802) as the second insulating substrate. A red color resist is applied using a spinner. Next, it dries at the temperature of 90 degrees C, and exposure, development, and rinsing are performed and it dries at the temperature of 210 **. A red (R) color filter is formed in the location on an opposite substrate which counters the whole surface of the drive circuit section formed on the first insulating substrate, and R (red) field of the pixel section by that cause. Next, it is 1.4 micrometers in thickness to the location on an opposite substrate which counters the field which applied the red (R) who counters all over a drive circuit according to a last process by the same approach, and G (green) field of the pixel section. The color filter (803) of G (green) is formed. Next, it is 1.5 micrometers in thickness to the location on an opposite substrate which counters the field which applied G (green) which counters all over a drive circuit according to a last process by the same approach, and G (green) field of the pixel section. The color filter (804) of B (blue) is formed. Then, it is O₂ because of remainder removal. Thickness 1.1 for performing ashing and then protecting a color filter. The overcoat film is formed. Finally, the ITO (indium stannic acid ghost) film with a thickness of 50–150nm is formed on the whole surface by the spatter, and a counterelectrode (805) is formed.

[0027] Thus, three sorts (three colors) of color filters, R, G, and B, are prepared in the field on an opposite substrate which counters the pixel section and which prepares the color filter of three colors of R, G, and B corresponding to each pixel at the location on an opposite substrate, and counters all over the drive circuit section in piles. Since it stops almost letting the light pass when three sorts (three colors) of color filters, R, G, and B, are piled up, in vision, it becomes a black display and a substantial light-shielding film can be constituted.

[0028] Next, it explains like the erector of an active matrix liquid crystal display below. TFT A substrate and an opposite substrate are washed and a drug solution etc. is fully dropped. Next, it is TFT about the orientation film. It is made to adhere to a substrate and an opposite substrate. A certain fixed slot is minced, there is orientation film along the slot, and a liquid crystal molecule arranges it to homogeneity. What dissolved about 10% of the weight of the polyimide of a solvent in solvents, such as a butyl cel song or n-methyl pyrrolidone, is used for an orientation film ingredient. This is called a polyimide varnish. A polyimide varnish is printed with flexographic printing equipment.

[0029] And TFT The orientation film adhering to both the substrates of a substrate and an opposite substrate is heated and stiffened. This is called BEKU, delivery heating of the hot blast of maximum-temperature about 300 ** is carried out, and a polyimide varnish is calcinated and stiffened. It is die length of 2–3mm of length of hair about the glass substrate with which the orientation film adhered to the degree. It rubs in the fixed direction with a buff cloth (fiber, such as rayon and nylon), and the rubbing process which builds a detailed slot is performed. And TFT The spacer of balls, such as a polymer system, textile glass yarn, and a silica system, is sprinkled to either a substrate or an opposite substrate. A spacer is mixed with solvents, such as pure water and alcohol, as a method of spraying of a spacer, and there are a wet method sprinkled on a glass substrate and a dry method which sprinkles a spacer, not using a solvent at all.

[0030] To the degree, it is TFT. A sealing agent is applied to the outer frame of the pixel section of a substrate. There is the purpose which prevents the role which pastes up a TFT substrate and an opposite substrate, and the poured-in liquid crystal material flowing out outside in sealing agent spreading. That to which the ingredient of a sealing agent melted an epoxy resin and phenol hardening material to the solvent of ethyl Cellosolve is used. It is 2 to sealing agent spreading. Lamination of the glass substrate of ** is performed. An approach is about 3 by the elevated-temperature press of about 160 **. The heat hardening method which hardens a sealing agent by time amount is taken. Next, TFT Liquid crystal material is put in for a substrate and an opposite substrate from lamination and a liquid crystal inlet, and a liquid crystal material inlet is closed. As mentioned above, as it stated, the liquid crystal display of this example is constituted.

[0031] [Example 2] It is the second example of this invention and the example which forms the wiring material of a drive circuit using the ingredient which constitutes the black matrix of the pixel section,

and the same ingredient is shown in drawing 9 . That is, thin films formed since the black matrix of the pixel section was constituted, such as titanium and chromium, are used as wiring material of not only a black matrix but a drive circuit.

[0032] Thus, a black matrix is TFT. When it exists in a substrate, since [which was mentioned above] generating of capacity coupling is prevented on a drive circuit like, neither the titanium of the same ingredient as the black matrix of the pixel section nor the thin film of chromium can be processed, and a light-shielding film cannot be formed. However, it is satisfactory not to prepare the thin film of titanium or chromium, as the whole drive circuit is covered, but to establish a part of drive circuit in wrap extent at extent from which capacity coupling does not become a problem in any way. Since the thin film of titanium or chromium has high conductivity, contraction of the area by multilayer-interconnection-izing of a drive circuit and improvement in a component consistency is possible for it by forming wiring material using this film.

[0033] The configuration of an inverter chain is shown in drawing 12 . Drawing 12 (B) uses thin films formed in order to form a black matrix, such as titanium and chromium, for the wiring material of not only a BURAKKUSU matrix but a drive circuit, and shows the example which constituted the inverter chain. As shown in drawing 12 (A), when other wiring crosses an inverter chain and it does not use wiring material, it must let wiring pass between inverters. However, wiring can be repeated to an inverter by forming wiring material in coincidence, in case a black matrix is formed, as shown in drawing 12 (B), and forming wiring which crosses an inverter chain using this. This becomes reducible [the area of the drive circuit by multilayer-interconnection-izing of a drive circuit, and the improvement in a component consistency] .

[0034] [Example 3] It is TFT when being the third example of this invention and not using a color filter which is shown in drawing 11. It is the example of a substrate. Generally, a color filter is not used in the liquid crystal projector of a 3 plate type. In this case, it becomes reducible [the area by multilayer-interconnection-izing of a drive circuit, and the improvement in a component consistency] by forming the usual light-shielding film and forming the wiring material of a drive circuit by the same film as the black matrix of a pixel on an opposite substrate. Moreover, at this example, it is ITO. The case where it forms in the maximum upper layer is shown.

[0035]

[Effect of the Invention] As stated above, in this invention, a black matrix is used as a light-shielding film of the pixel section, and it is TFT. By preparing on a substrate and forming three color filters R, G, and B in the same location on an opposite substrate in piles as a light-shielding film of the drive circuit section, a numerical aperture can be raised without increasing a routing counter. Moreover, the densification of a drive circuit is possible by using the same film as a black matrix as wiring material.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] An example of the sectional view of an active matrix liquid crystal display

[Drawing 2] Drawing showing the first conventional example of an active matrix liquid crystal display

[Drawing 3] The enlarged drawing of the first conventional example of an active matrix liquid crystal display

[Drawing 4] The sectional view of the first conventional example of an active matrix liquid crystal display

[Drawing 5] The sectional view of the second conventional example of an active matrix liquid crystal display

[Drawing 6] The sectional view of the third conventional example of an active matrix liquid crystal display

[Drawing 7] An example of the process sectional view (TFT substrate) of the low-temperature polish recon process of this invention

[Drawing 8] An example of the process sectional view of the opposite substrate of this invention

[Drawing 9] Drawing showing the second example of this invention

[Drawing 10] Drawing showing the spectral characteristic of a color filter (R, G, and B)

[Drawing 11] Drawing showing the third example of this invention

[Drawing 12] Drawing showing the example of a pattern of the drive circuit which used this invention

[Description of Notations]

701 801 Glass Substrate

702 [] Substrate Oxidation Silicon

703 - 705 Silicon Barrier Layer

706 [] Gate Dielectric Film

707 - 709 Aluminum Gate Terminal

710 - 712 Oxide Film on Anode

713 - 716 Photoresist

714 - 715 Strong N Type Field (Source, Drain)

717 [] Strong P Type Field (Source, Drain)

718 726 Interlayer Insulation Film

719 - 724 Aluminum Electrode

725 [] Pixel Transparent Electrode

727 [] Black Matrix

802 - 804 Color Filter

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-193961

(P2000-193961A)

(43) 公開日 平成12年7月14日 (2000.7.14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 F 1/1335	5 0 5	G 0 2 F 1/1335	5 0 5
1/133	5 5 0	1/133	5 5 0
1/1365		G 0 9 F 9/30	3 3 8
G 0 9 F 9/30	3 3 8		3 4 9 C
	3 4 9	G 0 2 F 1/136	5 0 0
		審査請求 有	請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2000-5318(P2000-5318)

(62) 分割の表示 特願平7-160003の分割

(22) 出願日 平成7年6月1日 (1995.6.1)

(71) 出願人 000153878

株式会社半導体エネルギー研究所

神奈川県厚木市長谷398番地

(72) 発明者 山崎 舜平

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 小沼 利光

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

(72) 発明者 小山 潤

神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

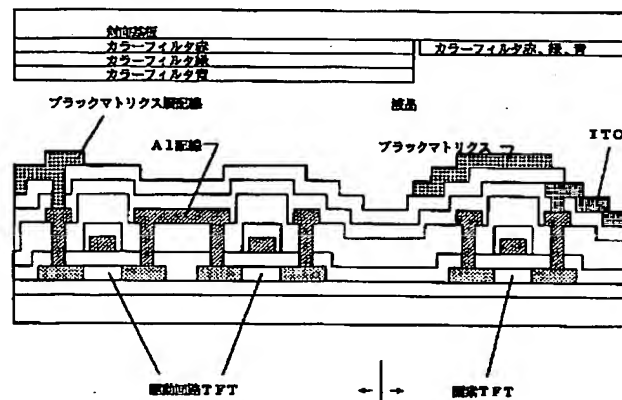
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス型表示装置

(57) 【要約】

【課題】 工程数を増やさずに、開口率を向上させ、駆動回路部の遮光のできるアクティブマトリクス型表示装置を提供する。

【解決手段】 TFTにより構成された、画素部および前記画素部を駆動する駆動回路部を同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記基板に対向し、カラーフィルタを有する第二の絶縁基板とを少なくとも有するアクティブマトリクス型表示装置において、前記画素部にはブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料からなりかつ前記ブラックマトリクスと同時に形成された配線を有することを特徴とする。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】マトリクス状に配置された薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタを有し前記画素部を駆動する駆動回路部とが設けられた第1の絶縁基板と、前記第1の絶縁基板に対向して設けられた第2の絶縁基板と、を有するアクティブマトリクス型表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料からなり、かつ前記ブラックマトリクスと同時に形成された配線を有し、前記第2の絶縁基板上には、前記第1の絶縁基板の駆動回路部に対向する部分に遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項2】マトリクス状に配置された薄膜トランジスタを有する画素部と、薄膜トランジスタからなるインバータチェーンを有し前記画素部を駆動する駆動回路部とが設けられた第1の絶縁基板と、前記第1の絶縁基板に対向して設けられた第2の絶縁基板と、を有するアクティブマトリクス型表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料からなり、かつ前記ブラックマトリクスと同時に形成された配線を有し、前記第2の絶縁基板上には、前記第1の絶縁基板の駆動回路部に対向する部分に遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項3】請求項1または請求項2において、前記ブラックマトリクスは、チタンまたはクロムからなることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【請求項4】請求項1乃至3のいずれかにおいて、前記薄膜トランジスタの活性層はポリシリコンからなることを特徴とするアクティブマトリクス型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はアクティブマトリクス型液晶表示装置に関し、とくにその開口率の向上と工程の削減をはかったアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】アクティブマトリクス型液晶表示装置とは、マトリクスの各交差部に画素が配置され、すべての画素にはスイッチング用の素子が設けられており、画素情報はスイッチング素子のオン／オフによって制御されるものをいう。このような表示装置の表示媒体としては液晶を用いる。本発明ではスイッチング素子として、特に三端子素子、すなわち、ゲート、ソース、ドレインを有する薄膜トランジスタを用いる。

【0003】また、本発明の記述においては、マトリクスにおける行とは、当該行に平行に配置された走査線（ゲート線）が当該行の薄膜トランジスタのゲート電極に接続されているものを言い、列とは当該行に平行に配

置された信号線（ソース線）が当該列の薄膜トランジスタのソース（もしくはドレイン）電極に接続されているものを言う。さらに、走査線を駆動する回路を走査線駆動回路、信号線を駆動する回路を信号線駆動回路と称する。また、薄膜トランジスタをTFTと称する。近年、ビデオカメラのビューファインダやプロジェクタの市場において、駆動回路をポリシリコンTFTを用いてガラス基板上に画素TFTと同時に形成した液晶表示装置が主流になりつつある。さらに、その液晶表示装置の信頼性向上、基板サイズの縮小のため駆動回路を画素TFTと同様に液晶領域内に設けることがおこなわれている。

【0004】図2に示すのはアクティブマトリクス型液晶表示装置の第一の従来例である。この例にあるようにアクティブマトリクス型液晶表示装置は図2の上方に信号線駆動回路、左方に走査線駆動回路を配置し、信号線、走査線の駆動をおこなっている。図3は、図2の画素マトリクスの一部を拡大したものである。図3は対向基板上のブラックマトリクスとITO画素電極が重なることによってITO画素電極間の光を通さない領域を示している。ブラックマトリクスとは画素電極間の隙間やTFTエリアの光を遮る層で、パネルの開口率を決定し、表示輝度に重大な影響を与える。開口率とはブラックマトリクスの開口面積を画素セルの面積で割ったもので値が大きいほど表示には有利である。この例の断面図を図4に示す。カラー表示では輝度の向上が大きな課題であり、開口率を上げる必要がある。また、開口率を向上させることでバックライト等の光源の明るさを小さくすることができ、液晶表示装置の消費電力を低減させることができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ブラックマトリクスを対向基板に作る場合、TFT基板と対向基板との張り合せ精度から、図3に示すようにブラックマトリクスはITO画素電極に5～7 μm 程度入り込んでいるため開口部の面積を大きくできないという問題点があった。

【0006】図5に示すのはその問題の解決策を施した第二の従来例である。この例では、ブラックマトリクスを対向基板からTFT基板に移した。このとき、ブラックマトリクスとITO画素電極を同一基板上に形成するため、張り合せ精度が向上し重なり領域が2 μm 程度で済む。よって、ブラックマトリクスをTFT基板に移すことで、図3の例では、図3(A)に示す、開口率が約15%（重なり領域7 μm ）から、図3(B)に示す、約40%（重なり領域2 μm ）に大きく向上した。特に、前述した様に、対向基板を、駆動回路に対向する大きさを有するものとし、駆動回路を液晶領域の中に設けたものでは、駆動回路領域と画素領域が近接となるため、駆動回路においても遮光の必要が発生する。

【0007】画素の遮光のためのブラックマトリクスをTFT基板に移し、その遮光膜にて駆動回路の遮光を行っ

(3)

3

た場合、遮光に関しては問題ないが、駆動回路のTFTとブラックマトリクスとの間の層間絶縁膜の容量が無視できなくなる。層間膜の厚さを300nmとし、窒化膜を使用すると単位面積当りの絶縁膜の容量は 2.50×10^{-16} [F/ μm^2]となり、たとえば、駆動回路のクロックライン等に巾100 μm 、長さ50000 μm の配線があった場合、駆動回路の配線とブラックマトリクスの間の容量は 1.25×10^{-9} [F]となる。このとき、駆動回路の配線の遅延時間は配線のシート抵抗を0.2 [$\Omega/\mu\text{m}^2$]とすると 1.25×10^{-7} [s]となり、数MHzで配線を駆動する場合に問題となる。駆動回路は画素TFTと比較して回路特性が重要で改善が必要である。

【0008】図6に示すのはブラックマトリクスを対向基板からTFT基板に移すことで駆動回路特性が悪くなる問題の解決策を施した第三の従来例である。この例では、画素部のブラックマトリクスのみTFT基板に移し、駆動部のブラックマトリクスは対向基板に形成する。しかし、この場合、開口率は向上するものの、ブラックマトリクスをTFT基板と対向基板の両方に形成するため工程数が増えることになる。

【0009】本発明は、工程数を増やさずに、開口率を向上させた液晶表示装置を提供することを目的とする。本発明は、工程数を増やさずに、駆動回路部の遮光できる液晶表示装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記基板に対向し、カラーフィルタを有する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される、遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【0011】また、本発明の他の構成は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向

4

する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【0012】また、本発明の他の構成は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料によって構成される配線材を有し、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタが重ねて設けられることにより構成される遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【0013】また、本発明の他の構成は、上記の各構成において、遮光膜を構成する、R(赤)、G(緑)、B(青)の三種のカラーフィルタのそれぞれは、画素部に対向する位置に設けられた同種のカラーフィルタと、同一組成を有していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【0014】また、本発明の他の構成は、薄膜トランジスタが接続された画素が、複数マトリクス状に配置された画素部と、薄膜トランジスタにより構成された、前記画素部を駆動する駆動回路部とを、同一面上に有する第一の絶縁基板と、前記画素部に対向する位置に設けられたカラーフィルタを有する、前記第一の絶縁基板に対向する第二の絶縁基板と、前記第一の絶縁基板と前記第二の絶縁基板との間に充填された、液晶材と、を少なくとも有する、アクティブマトリクス型液晶表示装置において、前記画素部には、ブラックマトリクスが設けられ、前記駆動回路部は、前記ブラックマトリクスと同一材料によって構成される配線材を有し、前記第二の絶縁基板上の、前記駆動回路部に対向する位置に、遮光膜が設けられていることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【0015】また、本発明の他の構成は、上記各構成において、駆動回路は、直接または薄膜を介して、液晶材に接していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

【0016】また、本発明の他の構成は、上記各構成において、対向基板が、駆動回路に対向する大きさを有していることを特徴とするアクティブマトリクス型液晶表示装置である。

(4)

5

【0017】本発明は上記の課題を克服した、工程数を増やさずに開口率を向上させるものであり、その構成を図1に示す。この例では、画素部のブラックマトリクスを、開口率向上のためTFT基板上に設け、駆動回路部の遮光膜としてカラーフィルタR、G、Bを、対向基板上の同一位置に三枚重ねて設ける。図10にカラーフィルタR、G、Bの分光特性を示す。カラーフィルタR、G、Bを三枚重ねると、図10に示すように可視光が透過せず、遮光膜として用いることができる。また、駆動回路上に、画素部のブラックマトリクスと同層の遮光膜を作る必要がないため、画素部では、ブラックマトリクスとして用いられている材料を、駆動回路部の配線材を構成する材料として用いることが可能である。

【0018】

【実施例】〔実施例1〕以下に本実施例におけるアクティブマトリクス回路を用いた液晶表示装置の基板の作製方法の説明を行う。以下、本実施例のモノリシック型アクティブマトリクス回路を得る制作工程について、図7を用いて説明する。この工程は低温ポリシリコンプロセスのものである。図7の左側に駆動回路のTFTの作製工程を、右側にアクティブマトリクス回路のTFTの作製工程をそれぞれ示す。まず、第一の絶縁基板としてガラス基板(701)の上に、下地酸化膜(702)として厚さ100~300nmの酸化珪素膜を形成した。この酸化珪素膜の形成方法としては、酸素雰囲気中でのスパッタ法やプラズマCVD法を用いればよい。

【0019】その後、プラズマCVD法やLPCVD法によってアモルファスのシリコン膜を30~150nm、好ましくは50~100nmに形成した。そして、500℃以上、好ましくは、500~600℃の温度で熱アニールを行い、シリコン膜を結晶化させた、もしくは、結晶性を高めた。熱アニールによって結晶化ののち、光(レーザーなど)アニールをおこなって、さらに結晶化を高めてもよい。また、熱アニールによる結晶化の際に特開平6-244103、同6-244104に記述されているように、ニッケル等のシリコンの結晶化を促進させる元素(触媒元素)を添加してもよい。

【0020】次にシリコン膜をエッチングして、島状の駆動回路のTFTの活性層(703)(pチャネル型TFT用)、(704)(nチャネル型TFT用)とマトリクス回路のTFT(画素TFT)の活性層(705)を形成した。さらに、酸素雰囲気中でのスパッタ法によって厚さ50~200nmの酸化珪素のゲート絶縁膜(706)を形成した。ゲート絶縁膜の形成方法としては、プラズマCVD法を用いてもよい。プラズマCVD法によって酸化珪素膜を形成する場合には、原料ガスとして、一酸化二窒素(N_2O)もしくは酸素(O_2)とモノシラン(SiH_4)を用いることが好ましかった。

【0021】その後、厚さ200~600nmのアルミニウムをスパッタ法によって基板全面に形成した。ここでアルミ

6

ニウムはその後の熱プロセスによってヒロックが発生するのを防止するため、シリコンまたはスカンジウム、パラジウムなどを含有するものを用いてもよい。そしてこれをエッチングしてゲート電極(707、708、709)を形成する。(図7(A))

次に、このアルミニウムを陽極酸化する。陽極酸化によってアルミニウムの表面は酸化アルミニウム(710、711、712)となり、絶縁物としての効果を有するようになる。(図7(B))

【0022】次に、pチャネル型TFTの活性層を覆うフォトリソのマスク(713)を形成する。そしてイオンドーピング法によってフォスフィンをドーピングガスとして燐を注入する。ドーピング量は $1 \times 10^{12} \sim 5 \times 10^{13}$ 原子/cm²とする。この結果として、強いn型領域(ソース、ドレイン)(714、715)が形成される。(図7(C))

次に、nチャネル型TFTの活性層および画素TFTの活性層を覆うフォトリソのマスク(716)を形成する。そして再びイオンドーピング法によってジボラン(B_2H_6)をドーピングガスとしてホウ素を注入する。ドーピング量は $5 \times 10^{14} \sim 8 \times 10^{15}$ 原子/cm²とする。この結果として、p型領域(717)が形成される。以上のドーピングにより、強いn型領域(ソース、ドレイン)(714、715)、強いp型領域(ソース、ドレイン)(717)が形成される。(図7(D))

【0023】その後、450~850℃で0.5~3時間の熱アニールを施すことにより、ドーピングによるダメージを回復せしめ、ドーピング不純物を活性化、シリコンの結晶性を回復させた。その後、全面に層間絶縁物(718)として、プラズマCVD法によって酸化珪素膜を厚さ300~600nm形成した。これは、窒化珪素膜あるいは酸化珪素膜と窒化珪素膜の多層膜であってもよい。そして、層間絶縁膜(718)をウエットエッチング法またはドライエッチング法によって、エッチングして、ソース/ドレインにコンタクトホールを形成した。

【0024】そして、スパッタ法によって厚さ200~600nmのアルミニウム膜、もしくはチタンとアルミニウムの多層膜を形成する。これをエッチングして、周辺回路の電極・配線(719、720、721)および画素TFTの電極・配線(722、723)を形成した。(図7(E))さらに、プラズマCVD法によって、厚さ100~300nmの窒化珪素膜(724)をパッシベーション膜として形成し、これをエッチングして、画素TFTの電極(723)に達するコンタクトホールを形成した。次に、スパッタ法で成膜した厚さ50~150nmのITO(インジウム錫酸化物)膜をエッチングして、画素電極(725)を形成した。そして、プラズマCVD法によって、厚さ200nmの窒化珪素膜(726)を形成し、これをエッチングして層間膜とした。

【0025】最後に、スパッタ法によって厚さ200nmのチタンかクロム膜を形成する。これをエッチングして画

(5)

7

素部ブラックマトリクス(727)を形成した。ここでは、ブラックマトリクスが最上層であるがITOとブラックマトリクスは逆でもよい。

【0026】次に、対向基板の製造方法について、図8を用いて説明する。図8に、実施例1における対向基板の工程断面図を示す。第二の絶縁基板としてガラス基板(801)の上に、カラーフィルタ(802)として厚さ1.6 μm の赤のカラーレジストをスピナーを用いて塗布する。次に90℃の温度で乾燥し、露光、現像、水洗を行い、210℃の温度で乾燥する。それにより、第一の絶縁基板上に形成された、駆動回路部の全面、及び画素部のR(赤)領域に対向する、対向基板上の位置に、赤(R)のカラーフィルタが形成される。次に、同じ方法で、前工程により駆動回路の全面に対向する赤(R)を塗布した領域、及び画素部のG(緑)領域に対向する、対向基板上の位置に、厚さ1.4 μm のG(緑)のカラーフィルタ(803)を形成する。次に、同じ方法で、前工程により駆動回路の全面に対向するG(緑)を塗布した領域、及び画素部のG(緑)領域に対向する、対向基板上の位置に、厚さ1.5 μm のB(青)のカラーフィルタ(804)を形成する。その後、残差除去のために O_2 アッシングを行い、次にカラーフィルタを保護するための厚さ1.1 μm のオーバーコート膜を形成する。最後に、スパッタ法で全面に厚さ50～150nmのITO(インジウム錫酸化物)膜を成膜して、対向電極(805)を形成する。

【0027】このようにして、画素部に対向する、対向基板上の位置には、個々の画素に対応した、R、G、Bの三色のカラーフィルタを設け、駆動回路部全面に対向する、対向基板上の領域には、R、G、Bの三種(三色)のカラーフィルタが重ねて設けられる。R、G、Bの三種(三色)のカラーフィルターを重ねると、可視光をほとんど通さなくなるため、視覚において黒表示となり、実質的な遮光膜を構成することができる。

【0028】次に、アクティブマトリクス型液晶表示装置の組立工程を以下に説明する。TFT基板、対向基板を洗浄し、薬液等を十分におとす。次に、配向膜をTFT基板、対向基板に付着させる。配向膜はある一定の溝が刻まれ、その溝にそって、液晶分子が均一に配列する。配向膜材料にはブチルセルソングかn-メチルピロリドンといった溶媒に溶媒の約10重量%のポリイミドを溶解したものを用いる。これをポリイミドワニスと呼ぶ。ポリイミドワニスはフレキソ印刷装置によって印刷する。

【0029】そして、TFT基板、対向基板の両基板に付着した配向膜を加熱、硬化させる。これをバークとよび、最高温度約300℃の熱風を送り加熱し、ポリイミドワニスを焼成、硬化させるものである。その次に配向膜の付着したガラス基板を毛足の長さ2～3mmのパフ布(レイヨン、ナイロン等の繊維)で一定方向にこすり、微細な溝をつくるラビング工程を行う。そして、TFT基板もしくは対向基板のいずれかに、ポリマー系、ガラス

8

系、シリカ系等の球のスペーサを散布する。スペーサの散布の方式としては純水、アルコール等の溶媒にスペーサをまぜ、ガラス基板上に散布するウェット方式と、溶媒を一切使用せずスペーサを散布するドライ方式がある。

【0030】その次に、TFT基板の画素部の外枠に封止材を塗布する。封止材塗布にはTFT基板と対向基板を接着する役割と注入した液晶材が外部に流出するのを防ぐ目的がある。封止材の材料はエポキシ樹脂とフェノール硬化材をエチルセルソルブの溶媒に溶かしたものが使用される。封止材塗布に2枚のガラス基板の張り合わせを行う。方法は約160℃の高温プレスによって、約3時間で封止材を硬化する加熱硬化方式をとる。次に、TFT基板と対向基板を張り合せ、液晶注入口より液晶材をいれて、液晶材注入口を封止する。以上、述べたようにして本実施例の液晶表示装置は構成される。

【0031】〔実施例2〕図9に、本発明の第二の実施例であり、画素部のブラックマトリクスを構成する材料と、同じ材料を使用して駆動回路の配線材を形成する例を示す。すなわち、画素部のブラックマトリクスを構成するために形成した、チタンやクロム等の薄膜を、ブラックマトリクスのみならず、駆動回路の配線材として用いるものである。

【0032】この様にブラックマトリクスがTFT基板に存在する場合、前述した様に駆動回路上には容量結合の発生を防ぐため、画素部のブラックマトリクスと同一材料の、チタンやクロムの薄膜を加工して、遮光膜を形成することはできない。しかし、チタンやクロムの薄膜を、駆動回路全体を覆うようにして設けるのではなく、容量結合が問題にならない程度に、駆動回路の一部を覆う程度に設けることは、何ら問題がない。チタンやクロムの薄膜は、高い導電性を有しているため、この膜を使用し配線材を形成することにより、駆動回路の多層配線化及び、素子密度の向上による面積の縮小が可能である。

【0033】図12に、インバーターチェーンの構成を示す。図12(B)は、ブラックマトリクスを形成するために成膜されるチタンやクロム等の薄膜を、ブラックマトリクスのみでなく、駆動回路の配線材に使用して、インバーターチェーンを構成した例を示す。図12(A)に示すように、インバータチェーンを他の配線が横切る場合、配線材を使用しない場合は、インバータとインバータの間に配線を通さなければならない。しかし、図12(B)に示すように、ブラックマトリクスを形成する際に同時に配線材を形成し、これを用いてインバーターチェーンを横切る配線を形成することで、インバータに配線を重ねることができる。これにより、駆動回路の多層配線化、素子密度向上による、駆動回路の面積の縮小が可能となる。

【0034】〔実施例3〕図11に示すのは、本発明の第

(6)

9

三の実施例であり、カラーフィルタを使用しない場合の TFT 基板の例である。一般に、三板式の液晶プロジェクタ等ではカラーフィルタを使用しない。この場合は、対向基板上に、通常の遮光膜を形成し、画素のブラックマトリクスと同一膜で駆動回路の配線材を形成することにより、駆動回路の多層配線化、素子密度向上による面積の縮小が可能となる。また、この例ではITO を最上層に形成した場合を示してある。

【0035】

【発明の効果】以上述べたように、本発明では、画素部の遮光膜としてブラックマトリクスを用いて TFT 基板上に設け、駆動回路部の遮光膜としてカラーフィルタ R、G、B を対向基板上の同一位置に三枚重ねて設けることにより、工程数を増やさずに開口率を向上させることができる。また、ブラックマトリクスと同じ膜を配線材として使うことにより、駆動回路の高密度化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の断面図の一例

【図2】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の第一従来例を示す図

【図3】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の第一従来例の拡大図

【図4】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の第一従来例の断面図

【図5】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の第二従来例の断面図

10

【図6】 アクティブマトリクス型液晶表示装置の第三従来例の断面図

【図7】 本発明の低温ポリシリコンプロセスの工程断面図 (TFT 基板) の一例

【図8】 本発明の対向基板の工程断面図の一例

【図9】 本発明の第二の実施例を示す図

【図10】 カラーフィルタ (R, G, B) の分光特性を示す図

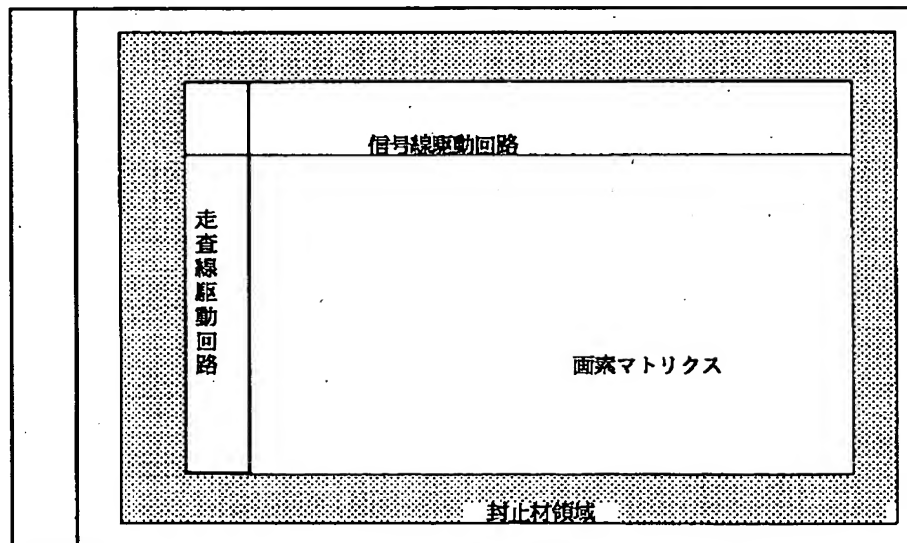
【図11】 本発明の第三の実施例を示す図

【図12】 本発明を使用した駆動回路のパターン例を示す図

【符号の説明】

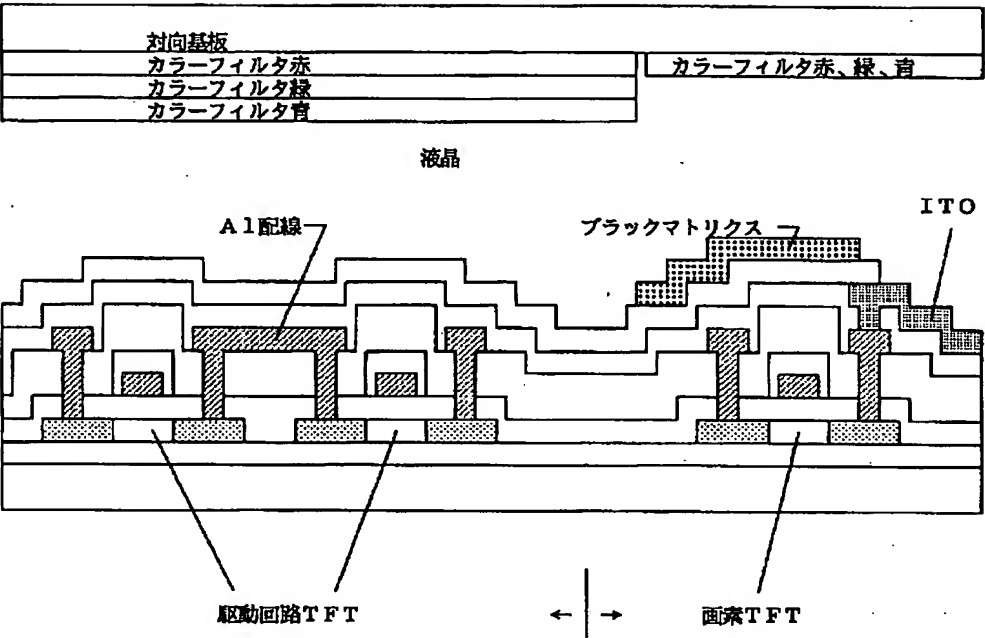
701、801	ガラス基板
702	下地酸化珪素
703～705	シリコン活性層
706	ゲート絶縁膜
707～709	Alゲート端子
710～712	陽極酸化膜
713～716	フォトレジスト
714～715	強いN型領域 (ソース、ドレイン)
717	強いP型領域 (ソース、ドレイン)
718、726	層間絶縁膜
719～724	Al電極
725	画素透明電極
727	ブラックマトリクス
802～804	カラーフィルタ

【図2】

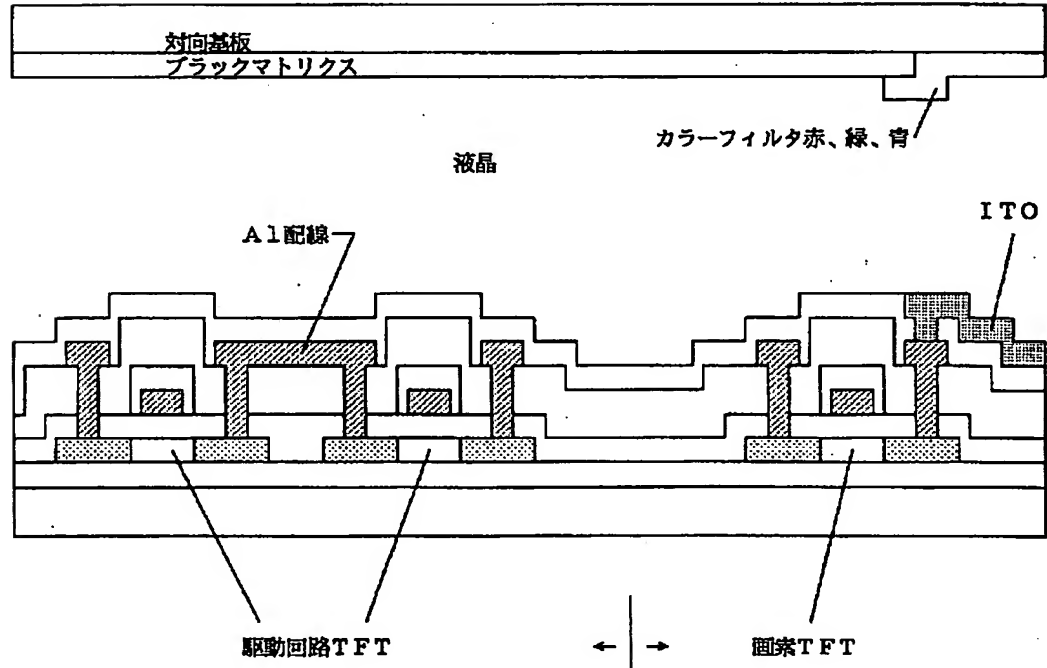


(7)

【図1】

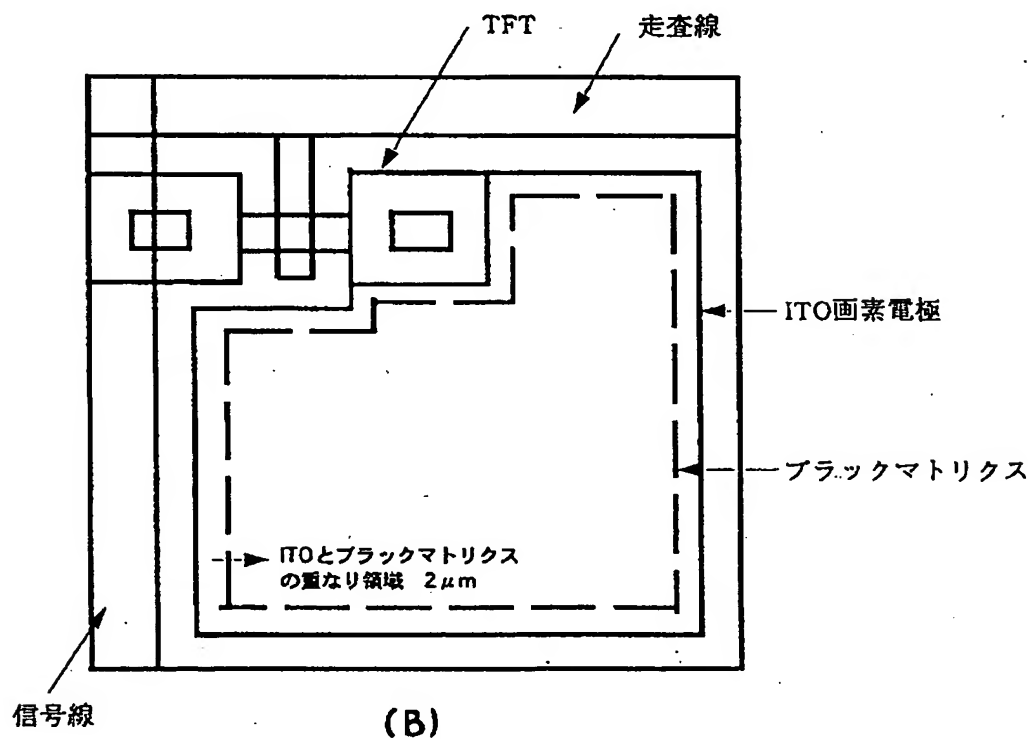
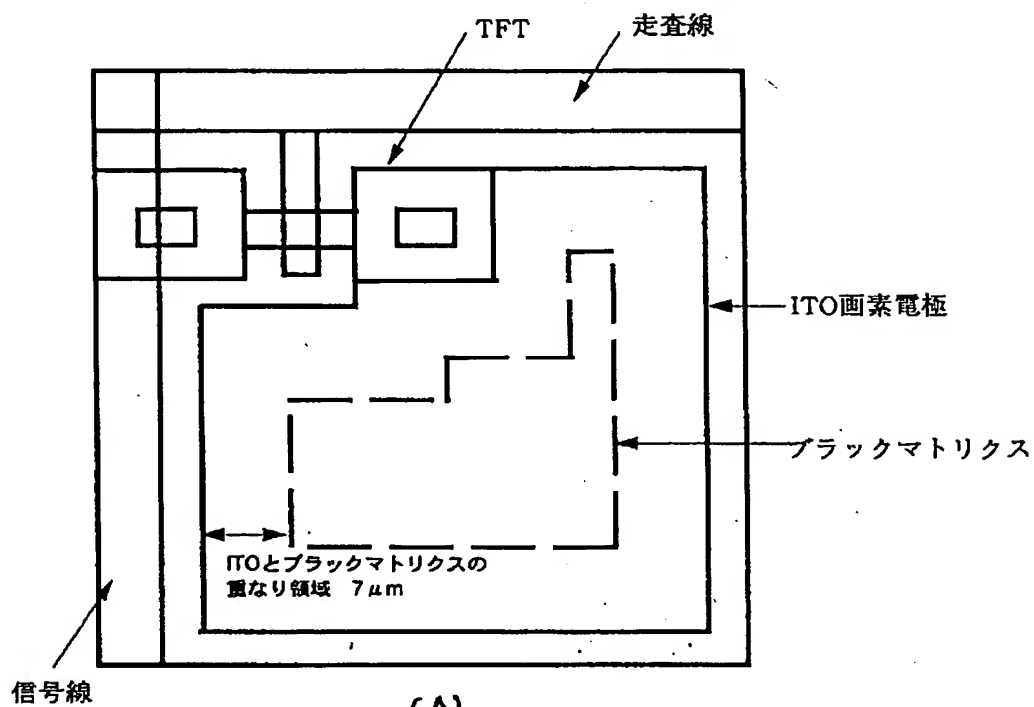


【図4】



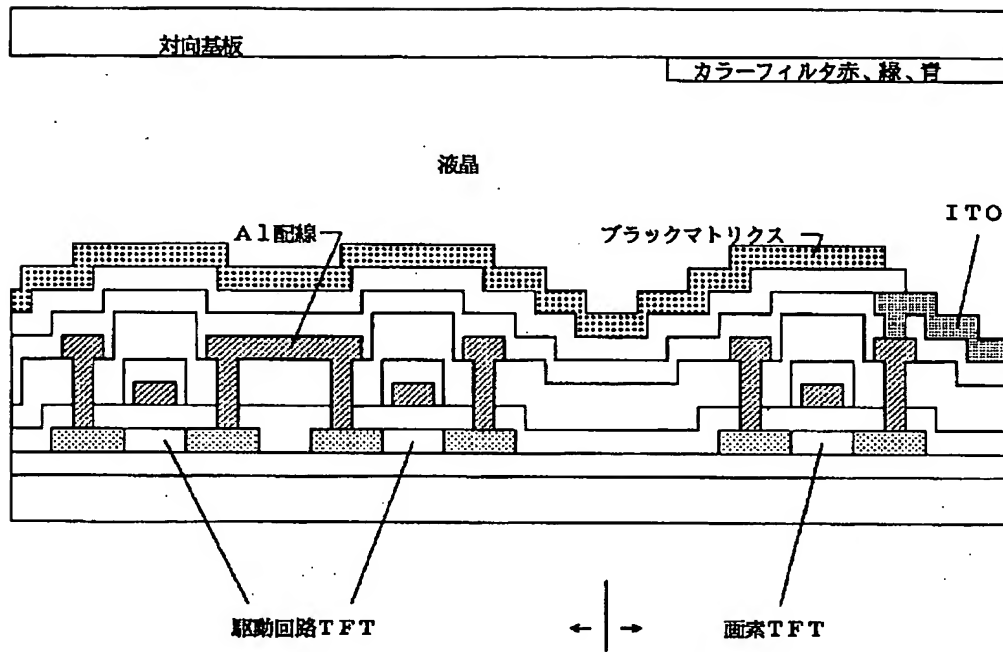
(8)

【図3】

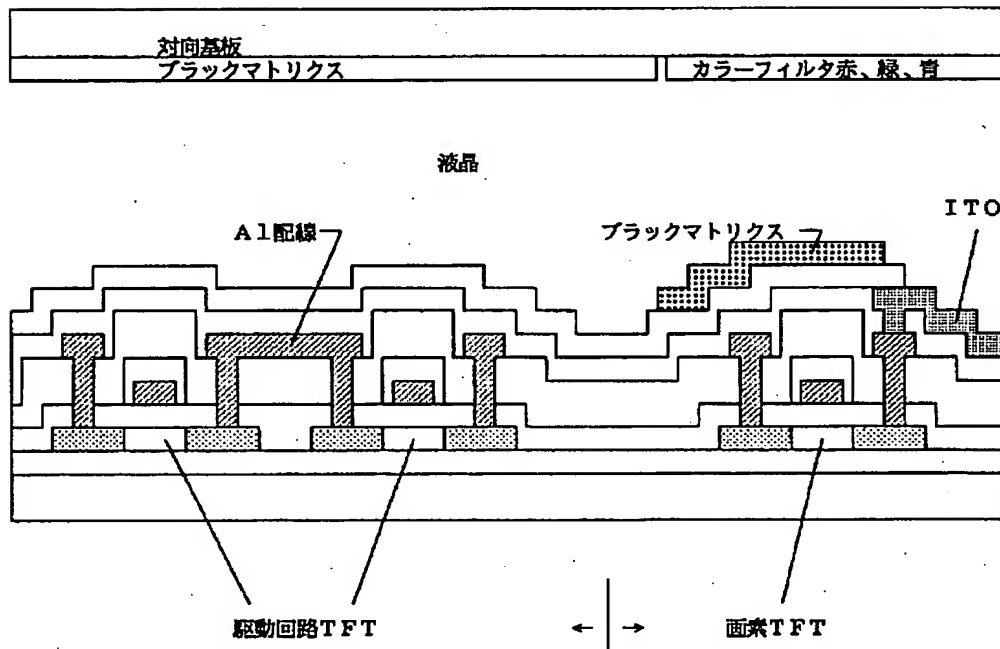


(9)

【図5】

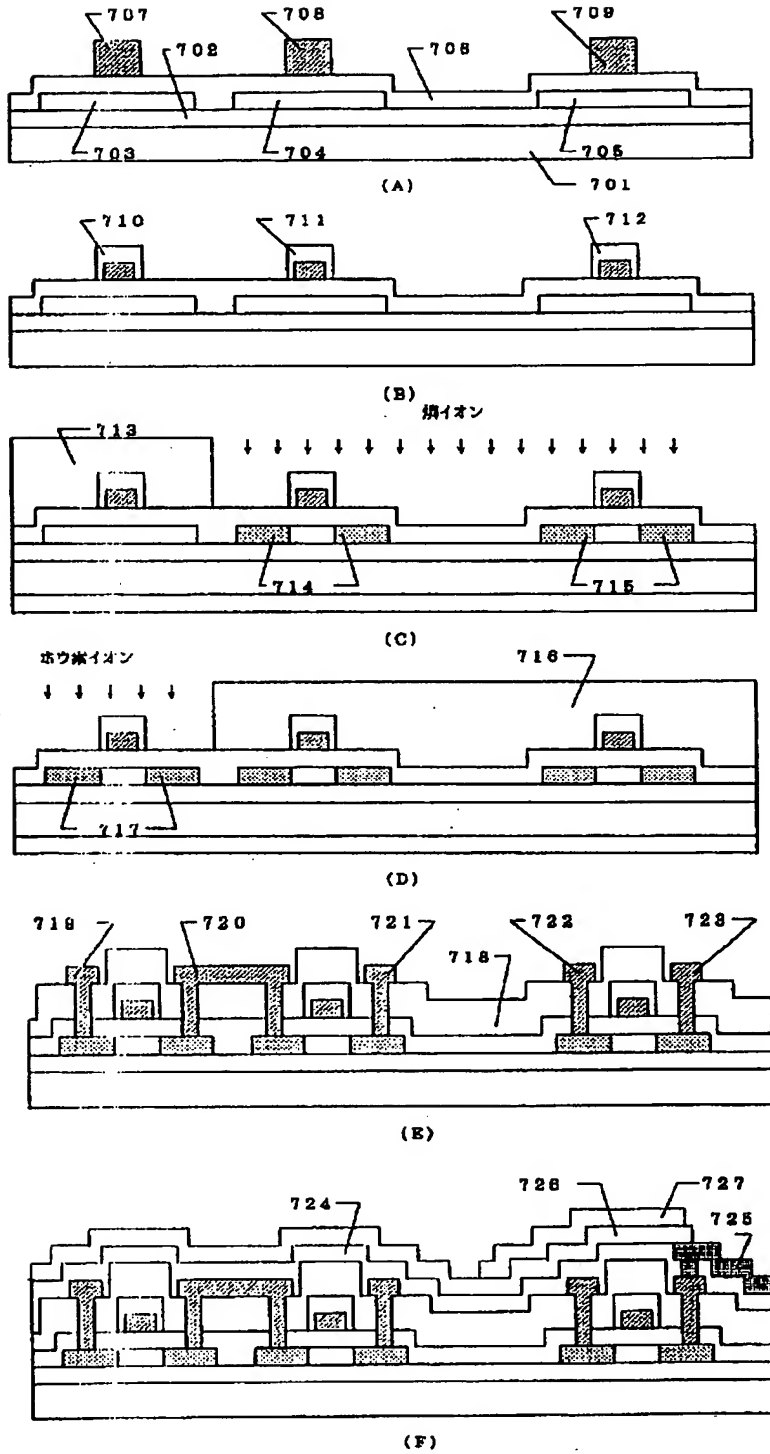


【図6】

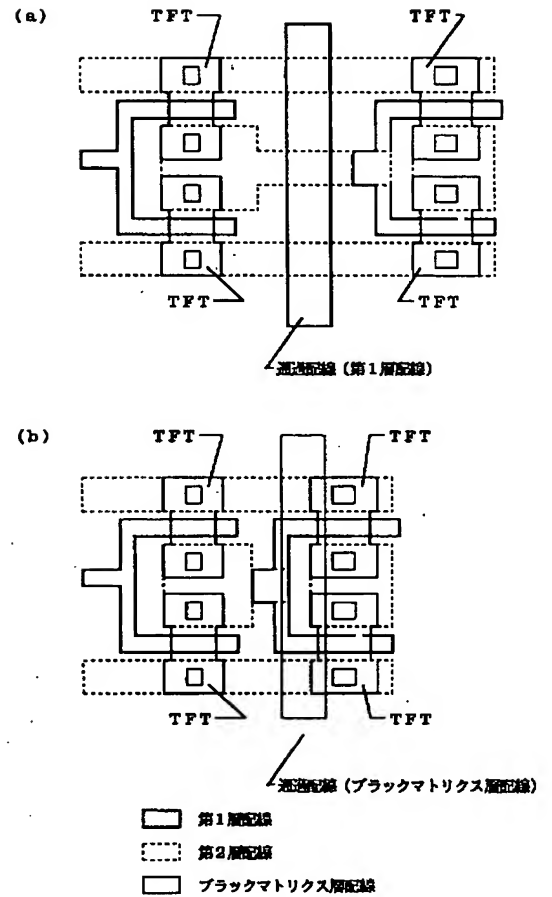


(10)

【図7】

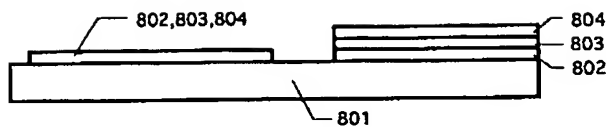


【図12】

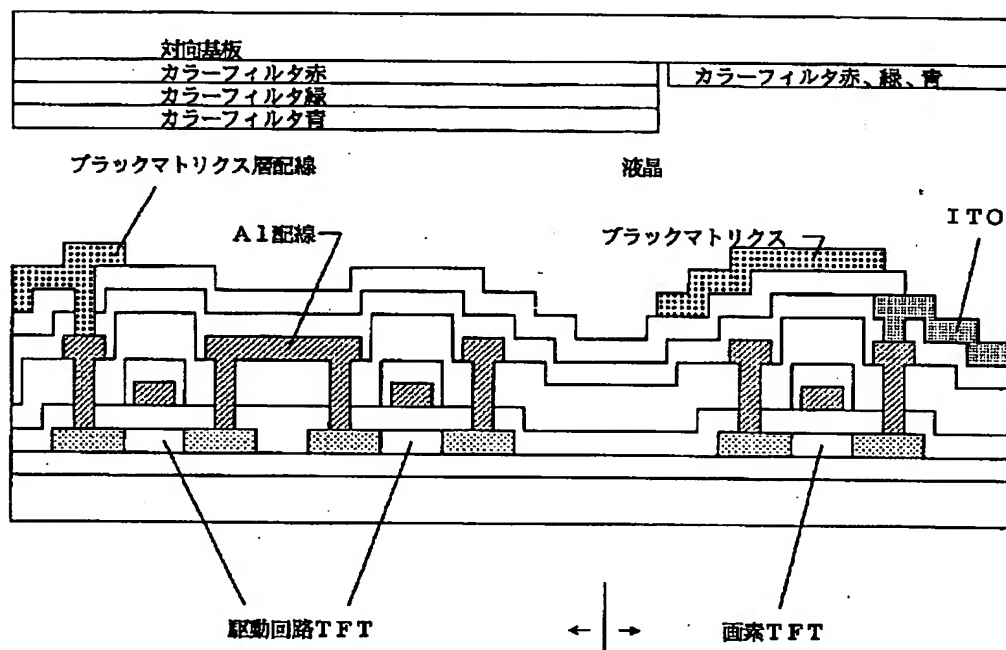


(11)

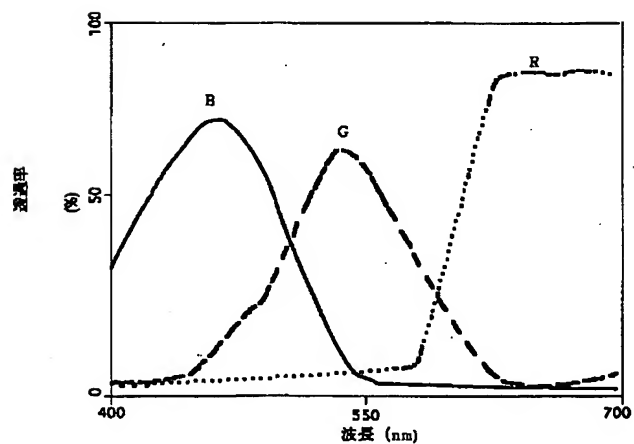
【図8】



【図9】

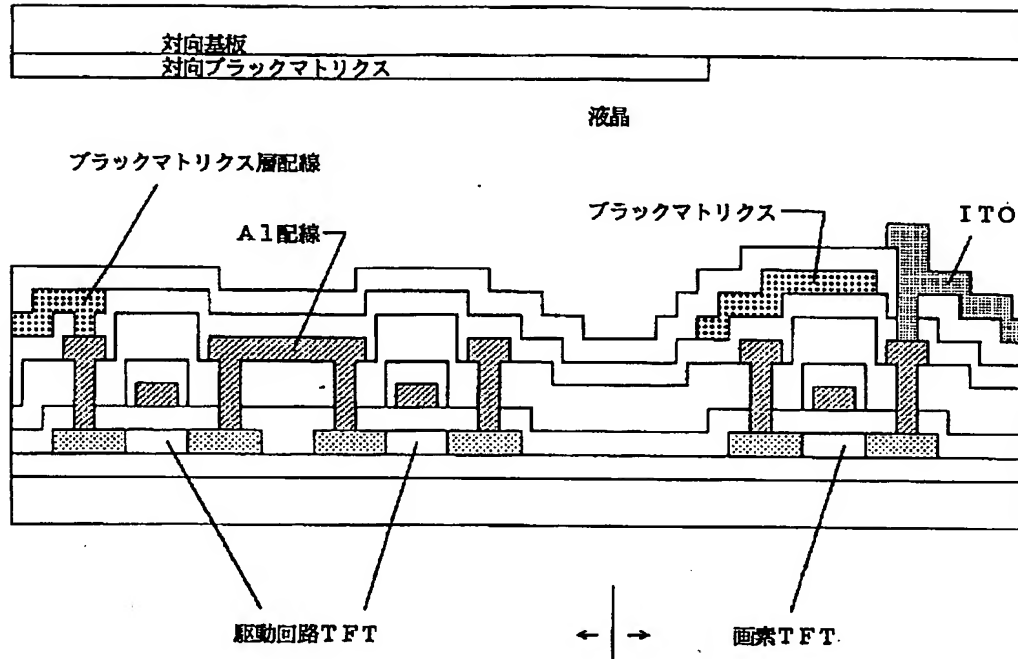


【図10】



(12)

【図11】



フロントページの続き

(72) 発明者 納 光明
神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半
導体エネルギー研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.